



# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## **COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 210502

Réservé à l'INPI

## REMISE DES PIÈCES

DATE 26 FEV 2003

LIEU 75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT 0302345

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 26 FEV. 2003  
PAR L'INPI

## Vos références pour ce dossier

(facultatif) JFO/BFF030065

### 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET PLASSERAUD

84, rue d'Amsterdam  
75440 PARIS CEDEX 09

## Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

## 2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet ☒Demande de certificat d'utilité ☐Demande divisionnaire ☐

Demande de brevet initiale

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

N°

Date

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*☐

N°

Date

## 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

JAUGE DE MESURE DE NIVEAU DE CARBURANT DANS UN RESERVOIR ET SYSTEME DE MESURE DE LA MASSE DE  
COMBUSTIBLE DANS CE RESERVOIR.

## 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

## 5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☒ Personne morale☐ Personne physiqueNom  
ou dénomination sociale

INTERTECHNIQUE

Prénoms

Société Anonyme

Forme juridique

N° SIREN

61, rue Pierre Curie 78373 PLAISIR cedex

Code APE-NAF

Domicile  
ou  
siège

Rue

FRANCE

Code postal et ville

Française

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE 26 FEV 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0302345 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI
<b>6 MANDATAIRE</b> ( <i>s'il y a lieu</i> )		JFO/BFF030065
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		Cabinet PLASSERAUD
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	84, rue d'Amsterdam
	Code postal et ville	75009 PARIS
	Pays	
N° de téléphone ( <i>facultatif</i> )		
N° de télécopie ( <i>facultatif</i> )		
Adresse électronique ( <i>facultatif</i> )		
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat ou établissement différé <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance ( <i>en deux versements</i> )		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention ( <i>joindre un avis de non-imposition</i> ) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention ( <i>joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence</i> ) : AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint <input type="checkbox"/>		
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe <input type="checkbox"/>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Jacques FORT 92-1092		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 

## **JAUGE DE MESURE DE NIVEAU DE CARBURANT DANS UN RESERVOIR ET SYSTEME DE MESURE DE LA MASSE DE COMBUSTIBLE DANS CE RESERVOIR.**

5 L'invention concerne le domaine du jaugeage du carburant contenu dans un ou des réservoirs d'un véhicule et notamment d'un aéronef. Elle concerne notamment les jauges destinées à être disposées dans un réservoir pour mesurer le niveau ou la hauteur de carburant liquide dans le réservoir et les systèmes de mesure incorporant de telles jauges.

10 Notamment dans un aéronef, il est indispensable de connaître à tout moment la quantité et surtout la masse résiduelle de carburant contenue dans le réservoir ou les réservoirs.

A l'heure actuelle, on utilise surtout un système comportant une jauge capacitive ou plus fréquemment plusieurs jauges réparties dans le  
15 réservoir ou chaque réservoir et aptes à fournir un signal électrique représentatif de la longueur sur laquelle la jauge est immergée dans le carburant. Ainsi, chaque jauge permet de mesurer le niveau de la surface libre du carburant. Les jauges sont reliées à un calculateur qui reçoit également les signaux provenant d'autres capteurs, donnant une information sur la masse  
20 spécifique, la constante diélectrique et/ou la température du carburant, ce qui permet de connaître la masse résiduelle avec une précision élevée.

L'invention concerne plus particulièrement les jauges capacitatives de carburant comportant deux tubes concentriques métalliques ou métallisées constituant un condensateur dont la capacité varie en fonction de la longueur  
25 de jauge plongée dans le carburant.

Des raisons de sécurité rendent souvent une redondance de mesure nécessaire. Pour cette raison, les systèmes de mesure actuels montés sur les aéronefs utilisent deux jeux de jauges, indépendants l'un de l'autre. Ainsi un défaut intervenant sur un jeu ne prive pas l'équipage d'informations sur la  
30 masse de combustible disponible.

Le doublement du nombre de jauges augmente la masse ce qui, sur un avion, constitue un facteur défavorable. La présente invention vise notamment à fournir une jauge assurant une redondance de façon simple et

économique, conduisant à un système de mesure plus léger que les systèmes antérieurement connus assurant le même niveau de redondance.

Dans ce but, l'invention propose notamment une jauge comportant un tube interne et un tube externe concentriques en matériau isolant, et deux  
5 condensateurs formés chacun d'un jeu d'électrodes, chaque jeu étant constitué chacun d'au moins un couple de deux électrodes en forme de bande s'étendant le long de la jauge, placées face à face sur les parois en regard du tube interne et du tube externe.

En général, les bandes seront disposées longitudinalement,  
10 parallèlement à l'axe commun des tubes. Toutefois, rien n'interdit de les disposer en hélice, bien que cette solution ne présente en général pas d'avantage. Les bandes occuperont en général le même secteur angulaire et les deux jeux seront identiques.

Au lieu d'utiliser des condensateurs constitués chacun de deux  
15 bandes placées face à face, il est possible de constituer chaque condensateur de quatre bandes, deux par deux diamétralement opposées sur la jauge ; mais cette solution ne fournit généralement pas un avantage justifiant l'accroissement de complexité.

La jauge est équipée de moyens permettant de la relier à un organe  
20 central de mesure permettant d'exciter et d'exploiter le signal de sortie de chaque condensateur. Dans un mode avantageux de réalisation, le tube externe porte un boîtier de connexion blindé, mis à la masse, contenant, pour chaque jeu, un connecteur de liaison par une ligne basse impédance avec une électrode d'excitation du jeu et un connecteur de liaison par une ligne haute  
25 impédance à l'autre électrode du jeu.

L'invention propose également un système de mesure de la quantité de carburant dans au moins un réservoir, comprenant au moins une jauge suivant l'une quelconque des revendications précédentes, muni de deux ensembles indépendants ayant chacun des moyens d'excitation en courant alternatif d'un  
30 des condensateurs par alimentation d'une électrode du jeu correspondant et une voie de mesure des signaux provenant de l'autre électrode de ce jeu.

La solution ci-dessus semblait a priori à rejeter, du fait qu'on pouvait craindre des interférences entre les deux voies de mesure associées chacune

à un jeu d'électrodes. Mais, en fait, il est apparu possible d'écarter le risque d'interférences par des moyens de découplage. Ces moyens peuvent être de nature matérielle et prévus sur la jauge sous forme de bandes métalliques de blindage ou de garde mises à la masse, portées par les faces en regard des tubes et séparant les deux jeux. Les moyens de découplage peuvent également être constitués par des modes de mesure des capacités, par exemple utilisant deux fréquences différentes d'excitation des capacités, permettant une discrimination des signaux par des filtres, ou utilisant une excitation par une séquence de signaux électriques suivant un motif répétitif particulier pour chaque voie, associée à un traitement du signal par auto corrélation. Cette seconde solution permet d'éviter ou de réduire des bandes de garde sur les tubes, ou l'un d'entre eux.

Les caractéristiques ci-dessus ainsi que d'autres apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de modes particulier de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique en perspective d'une jauge conforme à un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale de la jauge de la figure 1 ;
- la figure 3 montre un mode de connexion possible des conducteurs associés à l'un des condensateurs portés par la jauge de la figure 1 ;
- la figure 4 est un schéma de principe d'un système utilisant des jauges du genre montré en figure 1.

La jauge dont la constitution de principe est montrée en figure 1 comporte une embase 10 de montage sur la partie haute d'un réservoir et deux tubes concentriques 12 et 14 portés par l'embase. Les tubes sont en matériau isolant, par exemple en résine renforcée par de la fibre de verre. Sur la face interne du tube extérieur 12 sont prévus deux bandes métalliques longitudinales 16a et 16b, diamétralement opposées et occupant chacune un même secteur angulaire  $\alpha$ . Toutefois les deux bandes pourraient occuper des secteurs n'ayant pas la même valeur. Ces bandes peuvent être constituées par

dépôt de métal sur le tube 12. La face externe du tube intérieur 14 porte des bandes conductrices 18a et 18b placées en face des bandes 16a et 16b, occupant généralement le même secteur angulaire  $\alpha$ . Dans chaque paire de bandes 16a-18a et 16b-18b, l'intervalle entre les bandes est le même et il est

5 suffisamment faible pour que les bandes constituent un condensateur de capacité suffisante pour être mesurable. Le diélectrique entre les bandes constituant les électrodes est constitué par de l'air dans la partie émergée de la jauge, par le carburant dans la partie immergée. En conséquence, la capacité de chaque condensateur constitué par deux bandes opposées varie en fonction

10 d'une part de la hauteur de carburant dans le réservoir où est placée la sonde, d'autre part en fonction de la constante diélectrique du carburant.

Dans le cas illustré sur les figures 1 et 2, chacun des tubes porte des bandes de garde reliées à la masse, séparant les deux bandes portées par le tube et permettant de les découpler. Les deux bandes 20 sur la paroi interne du

15 tube extérieur 12 séparent les bandes 16a et 16b. les bandes de garde 22 sur le tube intérieur 14 séparent les bandes 18a et 18b.

La jauge est munie d'un boîtier de connexion permettant de la raccorder électriquement à un organe central de mesure.

Dans le cas représenté sur les figures 1 à 3, le boîtier 26, qui peut

20 être métallique, est fixé sur le tube extérieur 12. Il est fixé, par exemple par des rivets 26, qui peuvent assurer également sa liaison avec une ou les bandes de garde 20.

La figure 3 montre les liaisons vers un seul des deux jeux d'électrodes, par exemple 16a et 18a. Un câble de liaison à basse impédance

25 30, qui traverse le boîtier par un connecteur 32, permet d'amener des signaux d'excitation, généralement constitués par un signal sinusoïdal, à l'électrode 16a portée par le tube externe.

Le signal de mesure prélevé sur la bande 18a portée par le tube interne est amené à un organe central de mesure par le conducteur central 34

30 d'un câble coaxial dont le blindage est mis à la masse par un conducteur 36. On réalise ainsi une liaison à haute impédance blindée avec l'organe central de mesure, ce qui réduit les perturbations.

Une constitution de principe d'un système de mesure, dans le cas où

il y a une seule jauge mouillée sur une longueur variable en fonction de la hauteur de carburant, est donnée en figure 4.

L'organe central de mesure 40 comporte un calculateur numérique 40. Ce calculateur reçoit des signaux de diverses origines lui permettant de déterminer la masse de combustible résiduel dans un réservoir où plonge la sonde. Pour assurer une redondance, l'organe central coopère avec deux boucles comportant l'une le condensateur constitué par les électrodes 16a et 18a, l'autre le condensateur constitué par les électrodes 16b et 18b. Chacune des boucles comporte un oscillateur 42 commandé par le calculateur à travers un convertisseur numérique-analogique et fournissant un signal alternatif d'amplitude constante d'excitation par une liaison à basse impédance. Le signal prélevé par une liaison à haute impédance est amené à un amplificateur de gains connu 44, d'où il passe à un démodulateur 46, pouvant être associé à un filtre centré sur la fréquence d'excitation  $F_a$ . Le signal démodulé est adressé à l'organe central de calcul par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique-numérique.

La seconde boucle est identique à la première mais travaille éventuellement à une fréquence  $F_b$  différente, ce qui permet d'écarter les conséquences de la diaphonie entre les deux condensateurs, notamment en l'absence de bandes de garde 20 et 22 sur les tubes.

Le signal de sortie de chaque boucle est constitué par une tension alternative ayant une valeur proportionnelle à la hauteur mouillée de la jauge. Le coefficient de proportionnalité peut être déterminé en associant l'organe central à une sonde 48 de même constitution que la jauge, placée de façon à être immergée en permanence dans le même carburant que celui qui mouille la jauge. Des capteurs supplémentaires, tel qu'un capteur 50 de la température  $\theta$  du carburant et un organe d'entrée 52 des caractéristiques du carburant permettent de passer du volume à la masse.

Comme il a été indiqué plus haut, le découplage entre les mesures à l'aide des deux boucles peut être également assuré en utilisant non pas une excitation constituée par une tension alternative permanente, mais en utilisant, sur les deux boucles, deux séquences temporelles différentes.

Une autocorrélation effectuée par l'organe central permet alors

d'écarter, du signal reçu d'une boucle, la contribution provenant de l'autre boucle.

- Divers types de séquences peuvent être utilisés. Une solution particulière consiste à adopter une séquence fournie par un générateur pseudo-aléatoire, avec une période de répétition qui est de plusieurs ordres de grandeur plus longue que la durée des impulsions électriques ou électromagnétique parasites à craindre.
- 5

## REVENDICATIONS

- 5 1. Jauge comportant un tube interne (14) et un tube externe (12) concentriques en matériau isolant, et deux condensateurs formés chacun d'un jeu d'électrodes, chaque jeu ayant au moins un couple de deux électrodes en forme de bande (16a-18a ; 16b-18b) s'étendant le long de la jauge, placées face à face sur les parois en regard du tube interne et du tube externe.
- 10 2. Jauge suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les bandes sont disposées longitudinalement, parallèlement à l'axe du tube, ou en hélice.
3. Jauge suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les bandes ont la même valeur de secteur angulaire et les deux jeux sont identiques.
- 15 4. Jauge suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que chaque jeu est constitué uniquement de deux bandes placées face à face.
5. Jauge suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle est munie de moyens de découplage des deux jeux.
- 20 6. Jauge suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'un au moins des tubes porte des bandes métalliques de blindage ou de garde (20, 22) mises à la masse, portées par les faces en regard des tubes et séparant les deux jeux.
- 25 7. Jauge suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le tube externe porte un boîtier (26) de connexion blindé, mis à la masse, contenant, pour chaque condensateur, un connecteur (32) de liaison par une ligne basse impédance avec une électrode d'excitation du jeu et un connecteur de liaison par une ligne haute impédance à l'autre électrode du jeu.
- 30 8. Système de mesure de la quantité de carburant dans au moins un réservoir, comprenant au moins une jauge suivant l'une quelconque des revendications précédentes, et un organe central de mesure (40) muni de deux ensembles indépendants ayant chacun des moyens

d'excitation en courant alternatif d'un des condensateurs par alimentation d'une électrode du jeu correspondant et une voie de mesure des signaux provenant de l'autre électrode du jeu.

- 5 9. Système suivant la revendication 8, caractérisé en ce qu'il assure un découplage entre les mesures en utilisant deux fréquences différentes d'excitation des condensateurs, et une discrimination des signaux par des filtres, ou en utilisant une excitation par une séquence de signaux électriques suivant un motif répétitif particulier pour chaque voie, associée à un traitement du signal de mesure par auto-corrélation.

1/2

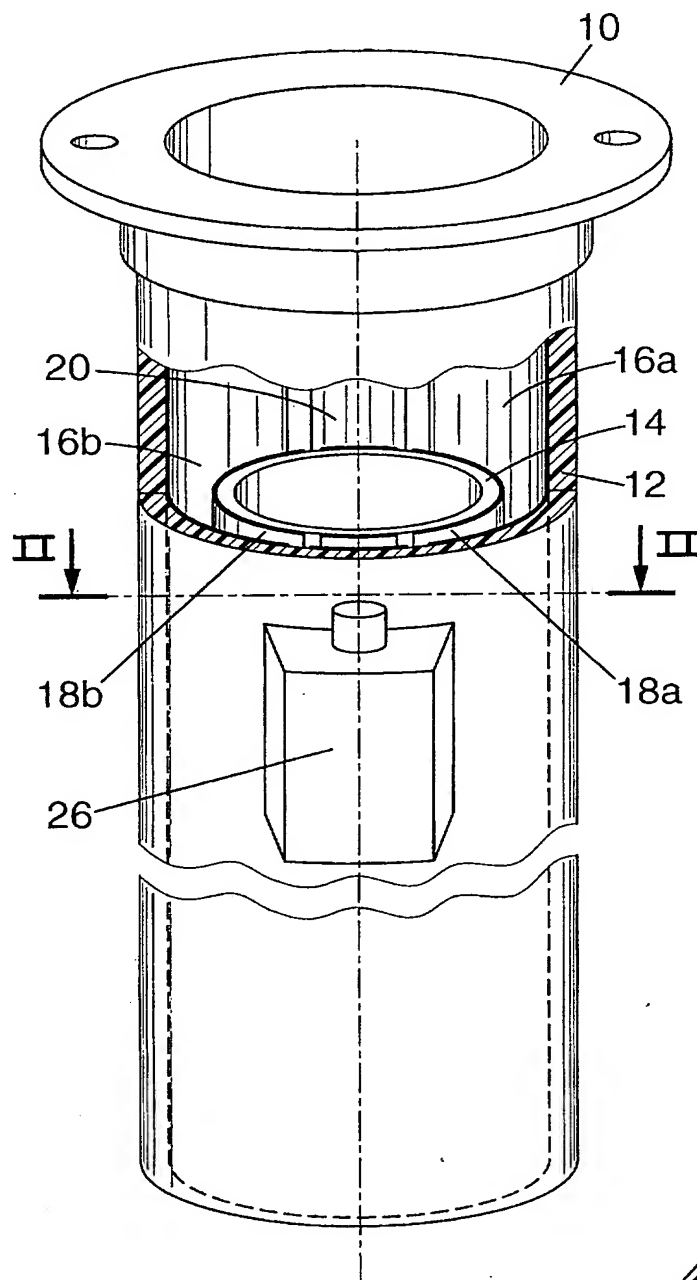


FIG. 1

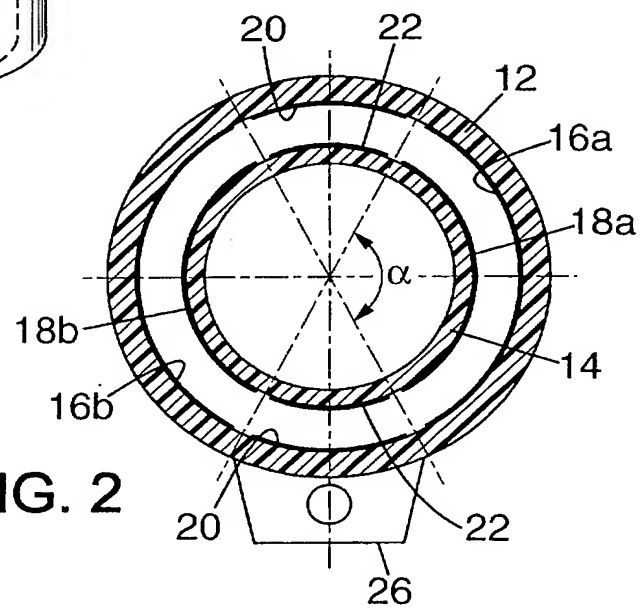


FIG. 2

FIG. 3

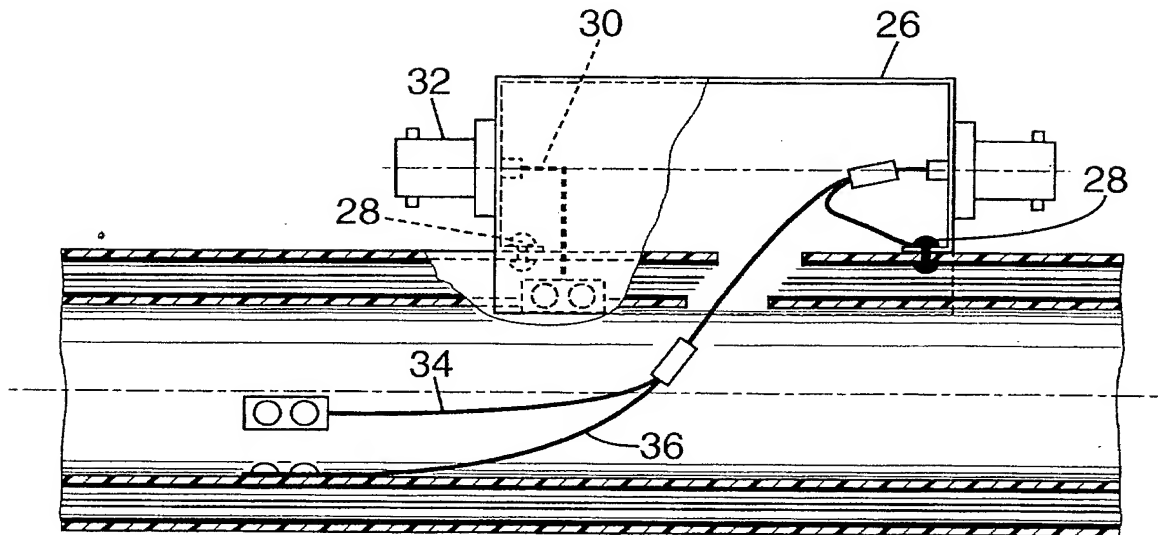
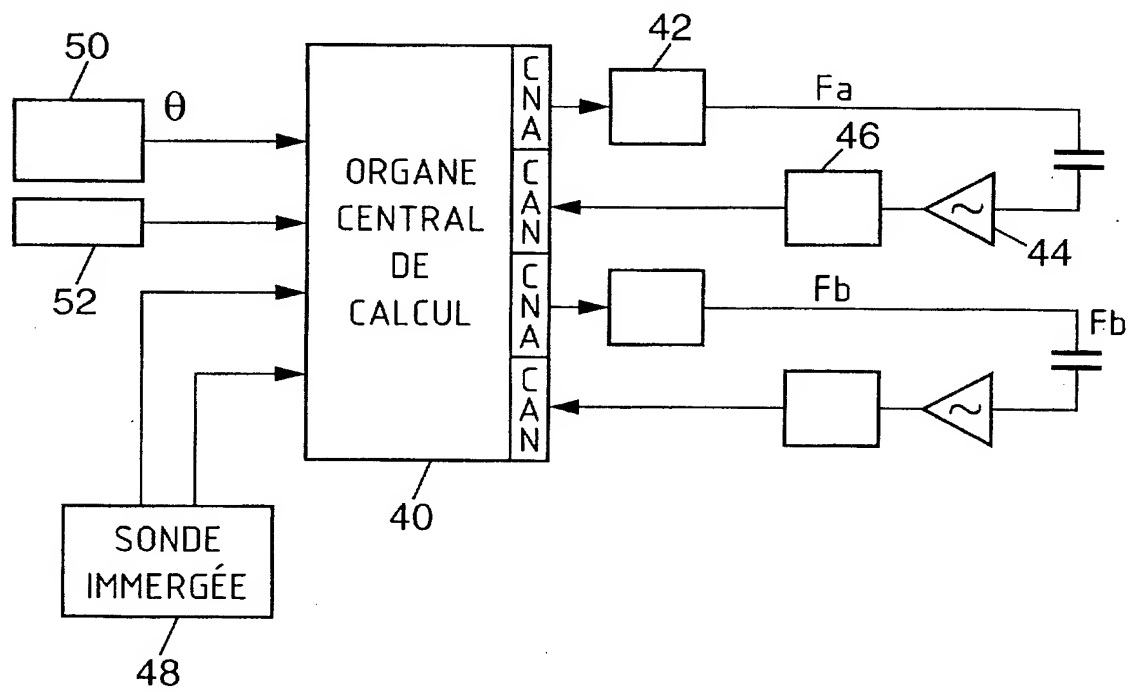


FIG. 4





DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1 / 1(À fournir dans le cas où les demandeurs et  
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)**INV**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

BFF030065

0302345

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

JAUGE DE MESURE DE NIVEAU DE CARBURANT DANS UN RESERVOIR ET SYSTEME DE MESURE DE LA MASSE DE  
COMBUSTIBLE DANS CE RESERVOIR.

LE(S) DEMANDEUR(S) :

INTERTECHNIQUE

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

**1** Nom

Prénoms

HAUZERAY Sylvain

Adresse

Rue

C/o INTERTECHNIQUE

61, rue Pierre Curie

B.P. 1

Code postal et ville

[ ][ ][ ][ ][ ]

78373 PLAISIR CEDEX

FRANCE

Société d'appartenance (facultatif)

**2** Nom

Prénoms

Adresse

Rue

Code postal et ville

[ ][ ][ ][ ][ ]

Société d'appartenance (facultatif)

**3** Nom

Prénoms

Adresse

Rue

Code postal et ville

[ ][ ][ ][ ][ ]

Société d'appartenance (facultatif)

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

**DATE ET SIGNATURE(S)****DU (DES) DEMANDEUR(S)****OU DU MANDATAIRE**

(Nom et qualité du signataire)

Le 26 février 2003

**CABINET PLASSERAUD**

Jacques FORT

92-1092

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**